

NOVELTY - The method handling implantable replacement teeth comprises insertion of a pre-manufactured plastic insert element (30) in the screw canal, which is inserted in the tool opening (28) and a screw canal is filled with filling material. The tool insertion opening is closed by drawing of the filling material and the insert is cut so that rods of equal cross section are formed. A holding screw is fixed firmly and prevented from self-loosening by the insertion element.

DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for apparatus for carrying out the method.

USE - For use in dental surgery.

ADVANTAGE - Problem-free removal of implanted remaining tooth e.g. for prophylactic and holding purposes.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a cross-sectional view of the dental implant.

Tool opening 28

Insert element 30

Dwg.1/4



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 198 50 097 A 1**

51 Int. Cl. 7:
A 61 C 8/00

21 Aktenzeichen: 198 50 097.1
22 Anmeldetag: 30. 10. 1998
43 Offenlegungstag: 4. 5. 2000

71 Anmelder:
Wieland Edelmetalle GmbH & Co, 75179 Pforzheim,
DE
74 Vertreter:
Patentanwälte Ruff, Beier und Partner, 70173
Stuttgart

72 Erfinder:
Herrmann, Rolf, Dr., 89312 Günzburg, DE; Rathmer,
Reinhold, Dr., 65556 Limburg, DE

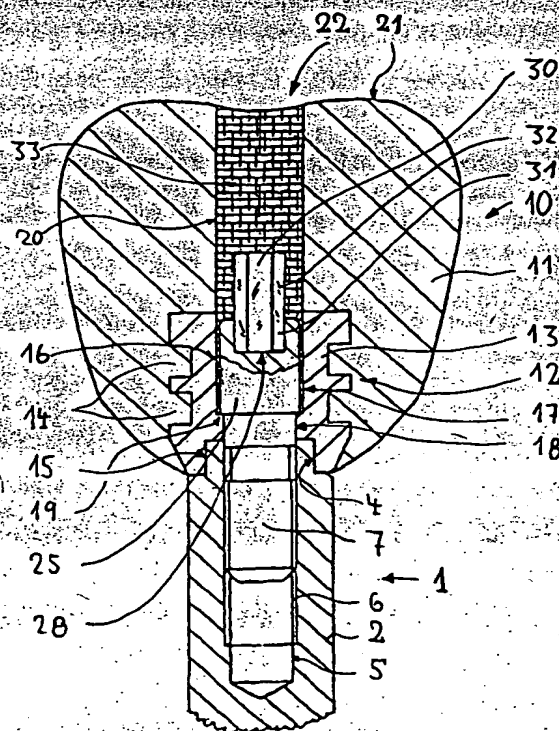
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE 195 07 535 A1
DE 94 07 882 U1
US 57 85 524 A
EP 04 77 644 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

64 Verfahren und Einrichtung zur Handhabung von implantatgetragenen Zahnersatz

67 Beschrieben werden ein Verfahren und eine Einrichtung zur Handhabung von implantatgetragenen Zahnersatz, der mittels mindestens einer Halteschraube an einem Implantat befestigbar ist. Die Halteschraube hat zur Einführung eines Schraubendrehwerkzeuges eine Werkzeugaufnahmeöffnung, die bei der Montage über einen im Zahnersatz vorgesehenen Schraubenzugangskanal zugänglich ist. Ein vorgefertigtes Einselelement, dessen sechseckige Querschnittsform der Innensechskant-Querschnittsform der Werkzeugaufnahmeöffnung angepaßt ist, wird mit einem Einführabschnitt in die Werkzeugaufnahmeöffnung eingesetzt und füllt diese im wesentlichen vollständig aus. Anschließend wird der Schraubenzugangskanal mit Verfüllmaterial aufgefüllt. Wenn bei Erhaltungsmaßnahmen der Zahnersatz unter Lösung der Halteschraube wieder entfernt werden muß, so wird hierzu das Verfüllmaterial ausgebohrt und das Einselelement wird entnommen. Die Werkzeugaufnahmeöffnung liegt dann unversehrt frei und ein passendes Werkzeug kann problemlos eingeführt werden.



DE 198 50 097 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Handhabung von implantatgetragem Zahnersatz, der mittels mindestens einer Halteschraube an einem Implantat befestigt oder befestigbar ist, sowie eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Einrichtung zur Handhabung von implantatgetragem Zahnersatz.

Fehlende Einzelzähne oder ganze zahnlose Kieferabschnitte werden in den letzten Jahren zunehmend mit sog. Implantaten versorgt, auf denen dann Zahnersatzteile wie Einzel-, Teil- oder Vollprothesen befestigt werden können. Die Implantattechnik ist dabei nicht nur bei totalem Zahnverlust, sondern auch bei der Rehabilitation teilbezahnter Kieferabschnitte von immer größerer Bedeutung.

Bekanntlich werden implantatgetragene Suprakonstruktionen wie Kronen, Brücken oder dergleichen, entweder direkt auf einem Implantat oder mittels einer Implantat-Mesiostruktur bzw. einem Implantataufbauteil auf dem in einem Kiefer eingewachsenen Implantat befestigt, insbesondere verschraubt. Hierzu werden Halteschrauben verwendet, die zur Einführung eines Schraubendrehwerkzeuges eine normalerweise stirnseitige Werkzeugaufnahmeöffnung haben, welche bei der Verschraubung des Zahnersatzteiles mit dem Implantat oder beim Lösen der Halteschraube vom Implantat über einen im Zahnersatz vorgesehenen Schraubenzugangskanal zugänglich ist. Die heute üblichen Halteschrauben verfügen beispielsweise über einen Schraubenkopf mit Werkzeugaufnahmeöffnungen mit Innensechskant- oder Vierkantkonfiguration, die das Handling mit entsprechend geformten Schraubendrehwerkzeugen wesentlich erleichtern. Wenn der Zahnersatz am Implantat befestigt ist, ist es normalerweise erwünscht, daß der in der Restauration und/oder der Mesiostruktur vorgesehene Schraubenzugangskanal für die Gebrauchs- oder Funktionsphase des Zahnersatzes zur Vermeidung von Plaqueansammlungen verschlossen wird. Da im Zuge der Prophylaxe und bei Erhaltungsmaßnahmen implantatgetragener Zahnersatz ggf. wieder entfernt werden kann, muß andererseits der Zugang zu einer Halteschraube gewährleistet sein.

Zur Erfüllung dieser Forderungen sieht ein heutzutage routinemäßig praktiziertes Vorgehen vor, nach Festziehen der Halteschraube den Schraubenzugangskanal mit Wattlepells und/oder aushärtbaren Kunststoffen auszufüllen. Zwar ist hierdurch ein gegen das Eindringen von Plaquebakterien dichter Verschuß des Schraubenzugangskanals möglich. Nachteilig ist jedoch, daß der Kunststoff bei Erhaltungsmaßnahmen teilweise nur schwierig aus dem Kanal zu entfernen ist. Es kann auch vorkommen, daß der Schraubenkopf im Bereich der Werkzeugaufnahmeöffnung beim Herausbohren des Füllmaterials beschädigt wird und/oder daß Auffüllmaterial in die Werkzeugaufnahmeöffnung eindringt und dadurch das Ansetzen eines Schraubendrehwerkzeuges zum Lösen der Halteschraube erschwert oder gar verhindert wird. Die erforderlichen Manipulationen zum Freilegen der Werkzeugaufnahmeöffnung können diese beschädigen und sind normalerweise umständlich und zeitraubend und somit für Arzt und Patienten belastend.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden. Insbesondere sollen ein Verfahren zur Handhabung von implantatgetragem Zahnersatz sowie eine entsprechende Einrichtung geschaffen werden, die eine problemlose Entfernung von implantatgetragem Zahnersatz, beispielsweise für Prophylaxe und Erhaltungsmaßnahmen, ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 1 sowie eine Einrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 22 vor. Bevor-

zugte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Der Wortlaut der Patentansprüche wird durch Bezugnahme zum Inhalt der Beschreibung gemacht.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Verfahren der beschriebenen Art dadurch gelöst, daß ein (insbesondere durch den Schraubenzugangskanal einführbares) vorgefertigtes Einsatzelement in den Schraubenzugangskanal derart eingesetzt wird, daß ein zur Einführung in die Werkzeugaufnahmeöffnung ausgebildeter bzw. vorgeformter Einführabschnitt des Einsatzelementes in die Werkzeugaufnahmeöffnung eingeführt wird. Danach erfolgt ggf. ein mindestens teilweises Auffüllen des Schraubenzugangskanals mit Füllmaterial. Durch das eingesetzte Einsatzelement vorgegebener Form kann ein Verschuß der Werkzeugaufnahmeöffnung geschaffen werden, insbesondere gegen das Eindringen von Füllmaterial. Der durch das Einsatzelement gebildete Verschuß geht vorteilhaft keine haftende Verbindung mit der Werkzeugaufnahmeöffnung bzw. der Halteschraube ein, sondern nach Entfernen des Füllmaterials kann das Einsatzelement problemlos entnommen werden. Dadurch kann die Werkzeugaufnahmeöffnung unversehrt wieder freigegeben werden und ein Schraubendrehwerkzeug zum Lösen der Halteschraube kann problemlos eingesetzt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Werkzeugaufnahmeöffnung durch das eingesetzte Einsatzelement bzw. den Einsatzkörper im wesentlichen vollständig ausgefüllt wird, da in diesem Fall im Bereich der Werkzeugaufnahmeöffnung praktisch keine Hohlräume verbleiben, in denen es zu Plaqueansammlungen kommen kann. Vorteilhaft ist daher der Einführabschnitt derart vorgeformt, daß er die Werkzeugaufnahmeöffnung im wesentlichen vollständig ausfüllt, wobei er insbesondere spielfrei, aber zur leichten Entnahme ohne Preßpassung in der Werkzeugaufnahmeöffnung sitzen kann. Insbesondere kann der Einführabschnitt einen zum Querschnitt der Werkzeugaufnahmeöffnung formkongruenten Querschnitt haben. Bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen der Einführabschnitt einen Querschnitt in Form eines insbesondere regelmäßigen Vieleckes hat, insbesondere einen quadratischen oder einen Sechskantquerschnitt. Derartige Einsatzelemente sind in Form und Maß auf die gängigen Sechskant- bzw. Innenvierkantkonfigurationen der Halteschrauben abgestimmt. Einführabschnitte können auch derart geformt sein, daß sie in schlitzförmige, kreuzschlitzförmige oder sternförmige und/oder ggf. in Werkzeugeinführrichtung sich verjüngende Werkzeugaufnahmeöffnungen passen.

Es ist möglich, ein Einsatzelement so vorzuformen, daß nicht nur die Werkzeugaufnahmeöffnung verschleißbar, insbesondere vollständig ausfüllbar, ist, sondern ggf. auch ein halteschraubennaher, mehr oder weniger langer Abschnitt des Schraubenzugangskanals. Hierzu kann ein Einsatzelement eine gestufte Form haben, bei der sich an den Einführabschnitt ein beispielsweise zylindrischer Stopfenabschnitt zur Ausfüllung eines zylindrischen Schraubenzugangskanals anschließt. Eine besonders kostengünstige und für Zahnersatzteile unterschiedlicher Dimensionen, insbesondere Höhendimensionen, geeignete Weiterbildung sieht vor, daß das Einsatzelement durch Ablängen eines Stückes einer für die Handhabung geeigneten Länge von einem längeren, insbesondere querschnittshomogenen Materialstab hergestellt wird. Dies kann vorzugsweise unmittelbar vor oder bei seiner Handhabung, durch Abtrennen, insbesondere Abschneiden, geschehen. Es kann also so sein, daß ein industriell beispielsweise im Extrusionsverfahren vorgefertigter, querschnittshomogener Kunststoffstab, der in der Form und im Maß auf die gängigen Innensechskant- oder Innenvierkantkonfigurationen der Halteschrauben abgestimmt ist, in-

dividuell auf die notwendige Länge gekürzt und in den Kopf bzw. die Werkzeugaufnahmeöffnung der Halteschraube gesteckt wird. Die Länge des abgetrennten Stückes, das das Einsatzelement bildet, kann so gewählt werden, daß sich das als Verschlusstopfen wirkende Einsatzelement im Schraubenzugangskanal teilweise, ggf. aber auch vollständig zwischen apikalem Ende des Schraubenkopfes und koronalem Ende des Schraubenzugangskanals erstreckt. Ein ggf. zwischen Einsatzelement und Innenwand des Schraubenzugangskanals verbleibender Spalt kann problemlos von okklusal mit aushärtbarem Kunststoffmaterial verschlossen werden.

Die Einführung eines in die Werkzeugaufnahmeöffnung passenden Einführabschnittes eines Einsatzelementes bietet als weiteren großen Vorteil die Möglichkeit, die festgezogene Halteschraube mit Hilfe des Einsatzelementes auf einfache Weise gegen unbeabsichtigtes Lockern bzw. Lösen zu sichern. Bei herkömmlichen Schraubverbindungen können sich Halteschrauben während der Funktions- bzw. Gebrauchsphase des Zahnersatzes selbsttätig lockern oder lösen. Hierbei spielt insbesondere die beim Kauen auftretende Druck-Wechselbeanspruchung des Zahnersatzes eine Rolle. Eine gelockerte Schraubverbindung hat u. U. die Beschädigung oder den Verlust von Implantat und/oder Suprakonstruktion zur Folge. Eine aktive Schraubensicherung mit Sicherungsringen und/oder Schraubenklebern oder dergleichen, wie sie aus anderen Bereichen der Technik bekannt ist, ist zwar theoretisch möglich, in der Mundhöhle aber kaum praktisch durchführbar. Dagegen ermöglicht die Verwendung erfindungsgemäßer Einsatzelemente eine kostengünstige Möglichkeit einer wirkungsvollen Verdrehsicherung. Bei einer Weiterbildung ist hierzu vorgesehen, daß ein drehfest bzw. verdrehsicher in die Werkzeugaufnahmeöffnung einer Halteschraube eingesetztes Einsatzelement am Zahnersatz gegen Verdrehen gesichert wird. Die Halteschraube wird hierbei indirekt, nämlich durch das eingesetzte verwindungssteife Einsatzelement, am Zahnersatz verdrehsicher. Die Verdrehsicherung kann dann (automatisch) schon bei Freilegung des Schraubenzugangskanals und Entnahme des Einsatzelementes aufgehoben werden.

Die Verdrehsicherung kann besonders wirkungsvoll durch einen in Umdrehungsrichtung der Halteschraube formschlüssigen Eingriff zwischen Einsatzelement und Zahnersatz und/oder einen in Umdrehungsrichtung formschlüssigen Eingriff von ausgehärtetem Verfüllmaterial an dem Einsatzelement, und vorzugsweise auch an dem Zahnersatz, erreicht werden. Bei einem bevorzugten Verfahren wird hierzu der Schraubenzugangskanal derart bearbeitet, daß er zumindest in einem Axialabschnitt, vorzugsweise auf ganzer Länge, einen von einer Kreisform abweichenden Querschnitt bekommt. Insbesondere können am Schraubenzugangskanal eine oder mehrere axiale, vorzugsweise durchgehende Rillen angebracht werden. Der Einsatz kann so geformt sein, daß er in die Rille bzw. Rillen formschlüssig eingreift und/oder es kann so sein, daß das Verfüllmaterial bei Einfüllung in den Schraubenzugangskanal die Rillen ausfüllt und im ausgehärteten Zustand eine entsprechende Verdrehsicherung nach dem Zapfen/Nut-Prinzip bewirkt.

Die Verwendung erfindungsgemäßer Einsatzelemente bringt im Zusammenhang mit dem Lösen von Halteschrauben weitere Vorteile. So ist es grundsätzlich bekannt, daß unbeabsichtigte Lösen von Halteschrauben dadurch zu vermeiden, daß bei deren Anziehen das Schraubenanzugsdrehmoment so hoch gewählt bzw. so genau eingehalten wird, daß eine unbeabsichtigte Schraubenlockerung vermieden wird. Bisher wurden hierzu spezielle Drehmomentschlüssel bzw. -werkzeuge zur Verfügung gestellt. Diese Werkzeuge sind jedoch zum einen relativ teuer und werden schon deshalb häu-

fig nicht eingesetzt. Zum anderen ist die Handhabung derartiger Werkzeuge aufgrund der engen räumlichen Verhältnisse im Mundraum meist schwierig. Weiterhin ist eine Nachkalibrierung und Überprüfung der Auslösekräfte dieser Instrumente erforderlich.

Durch die Erfindung kann eine sehr zuverlässige und kostengünstige Möglichkeit geschaffen werden, diese Nachteile zu vermeiden. Hierzu ist es möglich, daß ein formschlüssig in die Werkzeugaufnahmeöffnung eingesetztes Einsatzelement als Schraubendrehwerkzeug oder Teil einer mehrteiligen Schraubendrehwerkzeug-Einrichtung zum Drehen der Halteschraube, insbesondere zum drehmomentbegrenzten Anziehen der Halteschraube, verwendet wird. Vorteilhaft ist dies dadurch möglich, daß bei Festziehen der Halteschraube mit Hilfe des Einsatzelementes eine automatische Begrenzung des Anzugsdrehmomentes auf einen vorgebbaren Sollwert erfolgt. Besonders kostengünstig kann dies dadurch erfolgen, daß das Einsatzelement einen bei eingesetztem Einsatzelement vorzugsweise außerhalb der Halteschraube angeordneten Kraftangriffsabschnitt aufweist. Weiter ist zwischen Einführabschnitt und Kraftangriffsabschnitt eine Begrenzungseinrichtung zur Begrenzung eines zwischen Kraftangriffsabschnitt und Einführabschnitt übertragenen Drehmoments auf einen vorgebbaren Sollwert integriert. Die Kraftbegrenzungseinrichtung kann beispielsweise nach Art einer Rutschkupplung ausgebildet sein. Besonders kostengünstig ist sie dadurch realisierbar, daß sie nach Art einer Sollbruchstelle ausgebildet ist, also als eine bezüglich Position und Verwindungsstärke definierte Schwachstelle innerhalb des Einsatzelementes. Bevorzugt ist ein ansonsten querschnittshomogenes, stabförmiges Einsatzelement, das über mindestens eine definierte Einschnürung bzw. Querschnittsverminderung beispielsweise in Form einer umlaufenden Nut verfügt. Diese unterteilt das Einsatzelement in einen Kraftangriffsabschnitt und einen Bereich mit Einführabschnitt. Vorzugsweise sind die Dimensionierung der Sollbruchstelle und die mechanischen Eigenschaften des Einsatzelementmaterials, insbesondere dessen Festigkeit, im Bereich der Begrenzungseinrichtung derart angepaßt, daß der Sollwert im Bereich zwischen 20 und 35 Ncm liegt, insbesondere bei ca. 32 Ncm. Bis zum Soll-Drehmoment kann dann die Kraft eines am Kraftangriffsabschnitt angreifenden Werkzeuges auf den Einführabschnitt und damit auf die Halteschraube übertragen werden, während bei Erreichen des Sollwertbereiches unter Abscherung von Material der Kraftangriffsabschnitt vom Einführabschnitt entkoppelt wird.

Zur Erleichterung von Manipulationen am Einsatzelement, insbesondere bei der Verwendung als Einschraubhilfe mit Drehmomentbegrenzung, kann der Einrichtung ein zur Manipulation des Einsatzelementes angepaßtes, vorzugsweise manuell betätigbares Werkzeug zugeordnet sein. Dieses vorzugsweise nach Art eines Werkzeugschlüssels ausgebildete Betätigungswerkzeug kann einen in den Schraubenzugangskanal einfühbaren, vorzugsweise zylindrischen Schaftabschnitt geeigneter Länge haben, in dessen Stirnbereich eine dem Querschnitt des Kraftangriffsabschnittes angepaßte Einstecköffnung vorgesehen ist. Für die bevorzugte Ausführung, bei der der Kraftangriffsabschnitt einen zum Querschnitt des Einführabschnittes identischen Querschnitt hat, kann die Einstecköffnung zumindest bzgl. ihres Querschnittes genauso dimensioniert sein wie die Werkzeugaufnahmeöffnung der Halteschraube. Die Einstecköffnung kann auch so dimensioniert sein, daß das Einsatzelement bzw. der Kraftangriffsabschnitt unter Ausbildung einer Preßpassung in die Einstecköffnung einfühbar ist, so daß das Einsatzelement mit Hilfe des Betätigungswerkzeuges nicht nur gedreht, sondern auch gehalten werden kann.

Die obigen Ausführungen verdeutlichen, daß die Verwendung erfindungsgemäßer Einsatzelemente bei der Handhabung von implantatgetragenen Zahnersatz in unterschiedlichen Stadien der Behandlung entscheidende Vorteile bringt. Einsatzelemente der beschriebenen Art können sehr kostengünstig aus geeignetem Material, insbesondere Kunststoff, ggf. aber auch Metall oder aus Kombinationen dieser Materialien, hergestellt werden. Als Kunststoffmaterialien können insbesondere solche aus der Kunststoffgruppe der Polyformaldehyde, z. B. Polyoxymethylen (POM) oder aus der Gruppe der Polytetrafluorethylene (PTFE) Verwendung finden.

Die beschriebenen Merkmale und weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen in Verbindung mit den Unteransprüchen und den Zeichnungen. Hierbei können die einzelnen Merkmale jeweils für sich oder zu mehreren in Kombination miteinander verwirklicht sein.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines implantatgetragenen Zahnersatzes mit einem in die Werkzeugaufnahmeöffnung einer Halteschraube eingesetzten Einsatzelement und verfülltem Schraubenzugangskanal,

Fig. 2 einen Querschnitt durch einen Zahnersatz ähnlich **Fig. 1** entlang einer Ebene senkrecht zur Halteschraubendrehachse durch das Einsatzelement zur Erläuterung der Verdrehesicherung für die Halteschraube,

Fig. 3 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines implantatgetragenen Zahnersatzes mit einem Einsatzelement mit integrierter Sollbruchstelle und einem Werkzeugschlüssel zum Anziehen der Halteschraube mittels des Einsatzelementes, und

Fig. 4 den implantatgetragenen Zahnersatz von **Fig. 3** nach Festziehen der Halteschraube, Abscheren des oberen Teils des Einsatzelementes und vor Verfüllen des Schraubenzugangskanals.

Die teilweise geschnittene Seitenansicht in **Fig. 1** zeigt ein in einem nicht gezeigten Kieferknochen eingesetztes Implantat **1**. Dies hat einen einstückig aus biokompatiblen Titanwerkstoff hergestellten Implantatkörper **2**, der an seinem wurzelzugewandten, apikalen Ende eine Implantatspitze und am gegenüberliegenden, koronalen Ende des zylindrischen Implantatkörpers eine Durchmessererweiterung mit einem Außensechskantabschnitt **4** hat. Eine zentrische Sacklochbohrung **5** führt vom koronalen Ende Richtung Implantatspitze und hat ein Innengewinde **6**, in das eine Halteschraube **7** einschraubbar ist.

Auf das Implantat **1** ist von koronal ein Zahnersatzteil **10** in Form einer Zahnkrone aufgesetzt, wobei das Zahnersatzteil **10** zweiteilig ist und sich aus einem im wesentlichen die Zahnform bestimmenden Kronenkörper **11** und einem den Kronenkörper tragenden Implantataufbauteil **12** zusammensetzt. Das fest mit dem Kronenkörper **11** verbundene, auch als Mesiostruktur bezeichnete Implantataufbauteil **12** hat einen im wesentlichen rotationssymmetrischen Körper **13**, an dessen Außenseite zwei umlaufende, im Querschnitt rechteckförmige Haltenuten **14** verlaufen, die mit dem Material des Kronenkörpers ausgefüllt sind und dadurch eine formschlüssige Verbindung zum Kronenkörper sicherstellen. An der dem Implantat zugewandten Unterseite der Mesiostruktur ist eine auf den Außensechskant **4** passende Innensechskant-Ausnehmung **15** vorgesehen, mittels der die Mesiostruktur bzw. der Zahnersatz rotationsgeschützt auf das Implantat aufgesteckt werden kann. Auch andere Formen von Mesiostrukturen oder ggf. einteilige Zahnersatzteile ohne Mesiostruktur sind möglich.

Das Aufbauteil **12** hat eine zentrische, durchmesserabgestufte Durchgangsbohrung **16** mit einem koronalen zylindri-

schen Abschnitt **17** und einem im Durchmesser kleineren apikalen zylindrischen Abschnitt **18**, der sich unter Ausbildung einer Ringstufe **19** an den Oberabschnitt **17** anschließt und zur Sechskantausnehmung **15** führt. Im Kronenkörper **11** verläuft eine mit dem zylindrischen Bohrungsabschnitt **17** fluchtende, zylindrische Bohrung **20** gleichen Durchmessers, die von der eine Kaufläche bildenden Oberseite **21** des Zahnersatzteiles bis zur Mesiostruktur **12** durchgeht. Die Kronenbohrung **20** bildet mit der querschnittsgleichen Öffnung **16** der Mesiostruktur einen Schraubenzugangskanal **22**, durch den die Halteschraube **7** bei aufgesetztem Zahnersatzteil eingeführt werden kann und durch den hindurch die Halteschraube zu ihrer Drehung bei der Befestigung auf dem Implantat oder der Lösung vom Implantat zugänglich ist.

Die Halteschraube hat einen zylindrischen Schraubenkopf **25** mit einem Durchmesser, der kleiner als derjenige des Schraubenzugangskanals **22**, aber größer als der Durchmesser des apikalen Bohrungsabschnittes **18** der Mesiostruktur ist. An den Schraubenkopf schließt sich ein Schraubenschaft mit einem im wesentlichen spielfrei in den apikalen Bohrungsabschnitt **18** passenden Durchmesser an, an dessen unterem Ende ein zum Zusammenwirken mit dem Innengewinde **6** des Implantats ausgebildetes Außengewinde vorgesehen ist. Der Schraubenkopf **25** hat auf seiner dem Gewinde abgewandten Stirnseite eine Werkzeugaufnahmeöffnung **28** in Form einer Innensechskant-Ausnehmung, in die ein entsprechendes sechskantiges Schraubendrehwerkzeug zur Betätigung der Halteschraube **7** einführbar ist. Bei anderen Ausführungsformen von Halteschrauben kann die Werkzeugaufnahmeöffnung auch die Form eines Innenvierkantes haben oder querschlitzförmig bzw. ggf. kreuzschlitzförmig oder sternförmig ausgebildet sein.

In **Fig. 1**, die das Zahnersatzteil in einem gebrauchsfertigen Zustand zeigt, ist in die Sechskant-Werkzeugaufnahme **28** ein einstückiges Kunststoff-Einsatzelement **30** eingesetzt, dessen regelmäßig sechskantiger Querschnitt dem Querschnitt der Werkzeugaufnahmeöffnung so angepaßt ist, daß der Einsatz **30** spielfrei in der Werkzeugaufnahmeöffnung sitzt und diese mit einem Einführabschnitt **31**, dessen Länge durch die Tiefe der Sechskantaufnahme bestimmt ist, im wesentlichen vollständig ausgefüllt ist. Die Länge des querschnittshomogenen Kunststoff-Sechskanteinsatzes **30** entspricht etwa dem Doppelten bis Dreifachen des Durchmessers und ist im Beispiel so gewählt, daß der eingesetzte Einsatz mit einem Außenabschnitt **32** die Stirnseite des Schraubenkopfes deutlich, beispielsweise um einige Millimeter überragt, aber deutlich unterhalb der Ersatzteileroberseite **21** endet.

Bei der gezeigten Ausführungsform wird das Einsatzelement **30** durch einen Abschnitt eines industriell vorfabrizierten, querschnittshomogenen Kunststoffstabes aus POM oder PTFE gebildet, der in Form und Maß dem Querschnitt des Innensechskantes **28** der Halteschraube angepaßt ist. Bei der Befestigung des Zahnersatzteiles wird dieses zunächst in der gezeigten Weise auf das Implantat aufgesetzt und dann mittels der Halteschraube **7** festgespannt. Dazu kann ein geeignetes Sechskantwerkzeug durch den Schraubenzugangskanal hindurch in den Innensechskant **28** eingeführt und die Halteschraube unter axialer Aufpressung des Zahnersatzes auf dem Implantat festgezogen werden. Anschließend wird das Werkzeug herausgezogen und der Einsatz **30** in die nun freie Werkzeugaufnahmeöffnung **28** in der gezeigten Weise eingesetzt. Dazu wird der vorgefertigte Materialstab, dessen Länge ein Vielfaches der Höhe des Zahnersatzes betragen kann, individuell auf die notwendige oder gewünschte Länge gekürzt und ein entsprechender Abschnitt **30**, wie gezeigt, in den Kopf der Halteschraube gesteckt. Anschließend

werden die verbleibenden Hohlräume im Inneren des Zahnersatzteiles ausgefüllt, indem eine zunächst noch fließfähige Kunststoffmasse, beispielsweise aus PMMA in den Schraubenzugangskanal eingebracht wird. Die Masse füllt sämtliche verbleibenden Hohlräume bis in den Bereich des fest auf die Mesiostruktur 12 aufgepreßten, apikalen Endes des Schraubenkopfes aus. Dabei werden insbesondere ein das überstehende Ende des Einsatzelementes umgebender, breiterer Umfangsspalt und der Querschnitt des Zugangskanals zwischen Einsatzelement und Zahnersatzoberseite im oberen Teil beispielsweise ca. 1 bis 1,5 mm tief vollständig ausgefüllt. Der als Verschlussstopfen wirkende Einsatz 30 verhindert zuverlässig, daß einfließendes Kunststoffmaterial in die Werkzeugaufnahmeöffnung eindringt.

Wenn im Zuge der Prophylaxe oder von Erhaltungsmaßnahmen der Zahnersatz 10 wieder vom Implantat abgenommen werden soll, so ist dank des Einsatzelementes 30 eine Lösung der Halteschraube jederzeit möglich, nachdem das Verfüllmaterial beispielsweise durch Ausbohren des Schraubenzugangskanals beseitigt und der in die Werkzeugaufnahmeöffnung eingesteckte, aber nicht dort haftende Einsatz aus der Öffnung herausgezogen wird. Die Öffnung liegt dann wieder in ihrem vollen Querschnitt für die Einführung eines Werkzeuges vor, so daß das Schraubendrehwerkzeug ohne weiteres ausreichend tief in die Werkzeugaufnahmeöffnung eingesteckt werden kann.

Ein anderer großer Nutzen vorgefertigter, formstabiler Einsatzelemente der beschriebenen Art liegt darin, daß sie zur Verdrehsicherung für die Halteschraube gegen unbeabsichtigtes Lockern oder Lösen nutzbar sind. Die Werkzeugaufnahmeöffnungen der Halteschrauben sind entsprechend ihrem Zweck derart unrund ausgebildet, daß ein eingestecktes Schraubendrehwerkzeug in Umdrehungsrichtung formschlüssig an der Halteschraube angreifen kann und auf diese Weise große Drehmomente übertragen werden können. Ein im Querschnitt wie ein passendes Schraubendrehwerkzeug ausgebildetes Einsatzelement kann somit ohne weitere Hilfsmittel im eingesetzten Zustand gegenüber der Halteschraube verdrehgesichert im Schraubenkopf sitzen. Ein vorzugsweise aus festem, verwindungssteifem Material gefertigtes Einsatzelement kann zur Verdrehsicherung für die Halteschraube eingesetzt werden, indem das eingesetzte Einsatzelement gegenüber dem Zahnersatz verdrehgesichert wird.

Schon bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist eine Verdrehsicherung gegeben. Hier sitzt das verdrehesicherte Schraubenkopf 25 sitzende, verwindungssteife Einsatzelement 30 mit seinem die Schraube überragenden Abschnitt innerhalb eines ausgehärteten und in sich im wesentlichen starren Pfropfens 33 aus Verfüllmaterial. Am Übergang zwischen Einsatz 30 und Verfüllmaterial ist durch den Sechskantquerschnitt des Einsatzes eine in Umfangsrichtung formschlüssige Verbindung zum Materialpfropfen 33 geschaffen, wobei das Kunststoffmaterial zusätzlich noch am Einsatz 30 festkleben kann. Der Pfropfen 33 wiederum sitzt im zylindrischen Schraubenzufuhrkanal und haftet großflächig an der zylindrischen Innenwand des Kanals. Hierdurch ist eine relativ starke Kraftschlußverbindung zwischen dem ausgehärteten Kunststoff 33 und dem Zahnersatz geschaffen, die in Verbindung mit der formschlüssigen Verbindung zwischen Pfropfen 33 und Einsatz 30 und der formschlüssigen Verbindung zwischen Einsatz und Schraube eine Verdrehsicherung der Schraube am Zahnersatz schafft.

Die Verdrehsicherung kann noch verstärkt werden, wenn zusätzlich zu der Haftverbindung zwischen Verfüllmaterial und Zahnersatz eine in Umfangsrichtung des Kanals 22 formschlüssige Verbindung zwischen Verfüllmaterial und Zahnersatzteil geschaffen wird. Eine wirkungsvolle und ein-

fach realisierbare Möglichkeit wird anhand von Fig. 2 erläutert, in der aus Gründen der Übersichtlichkeit Elemente, die Elementen in Fig. 1 entsprechen, mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet sind. Hierzu werden im Schraubenzugangskanal des Zahnersatzes eine oder mehrere axiale, exzentrische Rillen vorgesehen, die beispielsweise durch materialabtragende Bearbeitung des zunächst zylindrisch gebohrten Kanals eingebracht werden können. Bevorzugt sind zwei diametral einander gegenüberliegende Rillen 35, die sich entlang der gesamten Bohrung 20 erstrecken. Es sind auch axial kürzere Rillen oder Nuten möglich und/oder geeignete, in den Schraubenzugangskanal hineinragende Vorsprünge. Beim Füllen des Schraubenzufuhrkanals mit dem zunächst noch fließfähigen, aushärtbaren Kunststoffmaterial füllt dieses die exzentrischen Rillen mit aus. Dadurch entsteht bei ausgehärtetem Verfüllmaterial eine wirksame, formschlüssige Verdrehsicherung zwischen Füllmaterialpfropfen 33 und der Restauration, wodurch die Halteschraube durch Vermittlung über den ausgehärteten Pfropfen und das Einsatzelement formschlüssig am Zahnersatz verdrehgesichert wird.

Anhand der Fig. 3 und 4 wird ein weiterer Nutzen bei der Verwendung von vorgeformten, formstabilen Einsatzelementen erläutert, der im Zusammenhang mit dem Problem des Lösen bzw. richtigen Festziehens von Halteschrauben steht. Fig. 3 zeigt einen vorgefertigten Schraubeneinsatz 40 mit einer integrierten Einrichtung 41 zur Begrenzung des Anzugsdrehmomentes, das mit Hilfe des bis zu einem vorgegebenen Grad verwindungssteifen Einsatzes 40 beim Anziehen der Halteschraube von einem Betätigungswerkzeug 42 auf die Halteschraube übertragen wird. Das gezeigte Einsatzelement 40 ist in mehrere zusammenhängende, einstückig miteinander ausgebildete, funktional unterschiedliche Abschnitte eingeteilt. Ein im Querschnitt im Beispiel sechskantförmiger Einführabschnitt 43 paßt spielfrei in die entsprechend geformte Innensechskantöffnung der Halteschraube. Am gegenüberliegenden Ende des stabförmigen Einsatzes ist ein im Querschnitt dem Einführabschnitt entsprechender Kraftangriffsabschnitt 44 vorgesehen, an dem das Schraubendrehwerkzeug 42 angreifen kann. Die zwischen den querschnittsidentischen Abschnitten 43, 44 angeordnete Einrichtung 41 zur Drehmomentbegrenzung wird durch eine V-förmige Umfangsnut 45 gebildet, die eine Querschnittsverringerung des homogenen Kunststoffeinsatzes oder ggf. eines entsprechenden Metalleinsatzes in diesem Bereich bewirkt und somit eine als Sollbruchstelle dienende Schwachstelle im Kraftübertragungsweg zwischen Kraftangriffsabschnitt 44 und Einführabschnitt 43 schafft. Die Dimensionierung der Einschnürung 45 sowie die mechanischen Materialeigenschaften, insbesondere die Scherfestigkeit des Einsatzmaterials im Bereich dieser Einschnürung, sind so gewählt und aufeinander abgestimmt, daß die Abschnitte 43, 44 bei Drehmomenten unterhalb eines Sollwertes im wesentlichen starr miteinander gekoppelt sind, während es im Bereich des beispielsweise bei ca. 32 Nm liegenden Sollwertes zu einer Abscherung des Einsatzmaterials kommt und der Kraftangriffsabschnitt vom Einführabschnitt 43 abgetrennt werden kann.

Das Betätigungswerkzeug 42 ist nach Art eines Werkzeugschlüssels ausgebildet und hat einen zylindrischen Werkzeugschaft 37 mit einem dem Durchmesser des Schraubenkopfes entsprechenden Durchmesser. Am oberen Ende ist bei der gezeigten Ausführung durch eine radiale Querbohrung ein Haltestift 38 zur manuellen Drehung des Werkzeugschlüssels um die Schaftlängsachse befestigt. Auch andere Griffanordnungen und -arten oder Angriffsmöglichkeiten zur manuellen oder unter Nutzung von Werkzeugen durchführbarer Drehung des Schaftes sind möglich.

Am gegenüberliegenden Stirnende ist eine im Querschnitt sechskantige Einführöffnung 39 vorgesehen, deren Querschnitt der Querschnittsform des Einsatzes angepaßt ist und in den der Einsatz mit seinem Kraftangriffsabschnitt einführbar ist.

Beim Festziehen der Halteschraube kann wie folgt verfahren werden. Zunächst wird der Einsatz 40 mit dem Kraftübertragungsabschnitt 44 in die stirnseitige Sechskantöffnung 39 des Werkzeugschlüssels eingesteckt. Zweckmäßig ist der Querschnitt der Einstecköffnung derart dimensioniert, daß es zu einer leichten Preßpassung zwischen Werkzeug und Einsatz kommt, so daß das Werkzeug den Einsatz festhalten und als Einsatzträger zur Manipulation des Einsatzelementes dienen kann. Anschließend wird das Einsatzelement mit Hilfe des Werkzeugschlüssels 42 durch den Schraubenzugangs kanal unter Einführung des Einführabschnittes 43 in die Werkzeugaufnahmeöffnung in den Kopf der Halteschraube eingesteckt. Das Einsatzelement ist dabei so dimensioniert, daß die Einschnürung mit einem Abstand von beispielsweise 1 bis 2 mm oberhalb der Stirnseite der Halteschraube liegt, so daß ein an den Einführabschnitt angrenzender Sechskantabschnitt 46 zwischen Einführabschnitt und Einschnürung der Stirnseite der Halteschraube überragt. Nun wird die Halteschraube durch Drehung des Werkzeugschlüssels in das Implantat eingeschraubt, bis der Schraubenkopf auf der Ringschulter 19 aufliegt und den Zahnersatz auf dem Implantat festspannt. Das über den Werkzeugschlüssel bewirkte Anzugsdrehmoment wird solange durch den verwindungssteifen Einsatz 40 auf die Halteschraube übertragen, solange es unterhalb des Sollwertes der Drehmomentbegrenzung bleibt. Wird bei festgezogener Halteschraube und weiterer Drehung des Werkzeugschlüssels das Drehmoment im Bereich der Einschnürung größer als der Sollwert, so kommt es zur Abscherung des im Werkzeugschlüssel gehaltenen Kraftangriffsabschnitts vom in der Halteschraube verbleibenden Einführabschnitt 43 im Bereich der Sollbruchstelle 45. Aufgrund der Preßpassung zwischen Werkzeugschlüssel und Kraftangriffsabschnitt fixiert der Werkzeugschlüssel das abgesicherte obere Ende des Einsatzes, das mit dem Werkzeugschlüssel aus dem Schraubenzugführkanal herausgenommen und anschließend aus der Einführöffnung 39 herausgezogen werden kann. Dank der durch die Dimensionierung der Einführöffnung 39 relativ zum Einsatz möglichen Preßpassung zwischen Einsatz und Werkzeugschlüssel kann das im Schraubenkopf verbliebene zweite Frakturstück, das den Einführabschnitt 43 umfaßt, durch den Werkzeugschlüssel klemmend aufgenommen werden, indem dieser auf den über den Schraubenkopf hinausragenden Abschnitt 46 des noch im Schraubenkopf stekenden Teiles aufgedrückt wird. Auf diese Weise kann, wenn gewünscht, auch das zweite Frakturstück aus dem Schraubenkopf entnommen werden. Falls eine stärkere Verdrehung gewünscht ist, kann anstatt des abgesicherten Einführabschnittes ein neuer geeigneter Einsatz in den Schraubenkopf eingesetzt werden, bevor der Schraubenzugangs kanal aufgefüllt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Handhabung von implantatgetragem Zahnersatz, der mittels mindestens einer Halteschraube an einem Implantat befestigt oder befestigbar ist, wobei eine Halteschraube zur Einführung eines Schraubendrehwerkzeuges eine Werkzeugaufnahmeöffnung hat, die über einen im Zahnersatz vorgesehenen Schraubenzugangs kanal zugänglich ist, gekennzeichnet durch ein Einsetzen eines vorgefertigten Einsatzelementes in den Schraubenzugangs kanal derart,

daß ein zur Einführung in die Werkzeugaufnahmeöffnung ausgebildeter Einführabschnitt des Einsatzelementes in die Werkzeugaufnahmeöffnung eingeführt wird; und ggf. ein Auffüllen des Schraubenzugangs kanals mit Verfüllmaterial.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Werkzeugaufnahmeöffnung durch das Einsatzelement, vorzugsweise gegen Eindringen von Verfüllmaterial, verschlossen, insbesondere durch den Einführabschnitt im wesentlichen vollständig ausgefüllt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsatzelement, vorzugsweise unmittelbar vor oder bei der Handhabung, durch Abtrennen, insbesondere Abschneiden, eines Stückes einer für die Handhabung geeigneten Länge von einem längeren, insbesondere querschnittshomogenen Materialstab hergestellt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteschraube vor der Auffüllung festgezogen wird und daß die festgezogene Halteschraube gegen selbsttätiges Lockern, vorzugsweise formschlüssig, gesichert wird, insbesondere indem das Einsatzelement verdreh sicher in die Halteschraube eingesetzt wird und das Einsatzelement am Zahnersatz gegen Verdrehen gesichert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Einsatzelement und aushärtbarem Verfüllmaterial ein in Umdrehungsrichtung der Halteschraube formschlüssiger Eingriff hergestellt wird und daß das aushärtbare Verfüllmaterial gegenüber dem Zahnersatz verdreh gesichert wird, insbesondere dadurch, daß zwischen Verfüllmaterial und Zahnersatz ein in Umdrehungsrichtung formschlüssiger Eingriff hergestellt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubenzugangs kanal derart bearbeitet wird, daß er mindestens abschnittsweise einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt hat, wobei vorzugsweise am Schraubenzugangs kanal mindestens eine Wandausnehmung, vorzugsweise mindestens eine axiale Rille vorgesehen wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein in Umdrehungsrichtung formschlüssig in die Werkzeugaufnahmeöffnung eingesetztes Einsatzelement als Schraubendrehwerkzeug oder Teil einer mehrteiligen Schraubendrehwerkzeug-Einrichtung zur Betätigung, insbesondere zum Anziehen der Halteschraube, verwendet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß beim Festziehen der Halteschraube mittels des Einsatzelementes innerhalb des Einsatzelementes eine automatische Begrenzung des Anzugsdrehmomentes auf einen vorgebbaren Sollwert erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Anzugsdrehmoment auf einen Sollwert im Bereich zwischen 20 und 35 Ncm, insbesondere auf ca. 32 Ncm, begrenzt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein im wesentlichen verwindungssteifes Einsatzelement beim Anziehen bei Erreichen des Sollwertes für das Anzugsdrehmoment im Bereich einer Schwachstelle abgesichert wird.

11. Einrichtung zur Handhabung von implantatgetragem Zahnersatz, der mittels mindestens einer Halteschraube an einem Implantat befestigt oder befestigbar ist, wobei eine Halteschraube zur Einführung eines

Schraubendrehwerkzeuges eine Werkzeugaufnahmeöffnung hat, die insbesondere über einen im Zahnersatz vorgesehenen Schraubenzugangskanal zugänglich ist, gekennzeichnet durch mindestens ein vorgefertigtes Einsetzelement (30; 40), das einen zur Einführung in die Werkzeugaufnahmeöffnung (28) ausgebildeten Einführabschnitt (31; 43) hat.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsetzelement (30; 40) als Verschußelement für die Werkzeugaufnahmeöffnung (28) gegen Eindringen von Verfüllmaterial (33) in die Werkzeugaufnahmeöffnung ausgebildet ist.

13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Einführabschnitt (31; 43) derart vorgeformt ist, daß er die Werkzeugaufnahmeöffnung im wesentlichen vollständig ausfüllt.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Einführabschnitt (31; 43) einen zum Querschnitt der Werkzeugaufnahmeöffnung formkongruenten Querschnitt hat, vorzugsweise die Form eines insbesondere regelmäßigen Vielecks, insbesondere einen quadratischen oder einen Sechskant-Querschnitt.

15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsetzelement (30) durch ein querschnittshomogenes Materialstück mit einem dem Querschnitt des Einführabschnittes entsprechenden Querschnitt gebildet ist.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsetzelement (30; 40) aus Kunststoff besteht, vorzugsweise aus ... ??.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsetzelement einstückig ist.

18. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsetzelement (30; 40) eine derartige Länge hat, daß bei bis zu einem Anschlag in die Werkzeugaufnahmeöffnung eingeführtem Einführabschnitt (31; 43) einen Außenabschnitt (44) des Einsetzelementes über die Stirnfläche der Halteschraube hinaus in den Schraubenzugangskanal (22) hineinragt.

19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Schraubenzugangskanal (22) mindestens abschnittsweise einen von der Kreisform abweichenden Querschnitt hat.

20. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß am Umfang eines im wesentlichen zylindrischen Schraubenzugangskanals mindestens ein Vorsprung und/oder mindestens eine Ausnehmung vorgesehen ist, insbesondere mindestens eine axiale Längsrille, vorzugsweise zwei diametrale axiale Längsrillen (35).

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsetzelement einen mit dem Einführabschnitt (43) mechanisch gekoppelten, bei eingeführtem Einführabschnitt vorzugsweise außerhalb der Halteschraube (7) angeordneten Kraftangriffsabschnitt (44) aufweist, wobei vorzugsweise zwischen dem Einführabschnitt (43) und dem Kraftangriffsabschnitt (44) eine integrierte Begrenzungseinrichtung (41) zur Begrenzung eines zwischen Kraftangriffsabschnitt und Einführabschnitt übertragenen Drehmomentes auf einen vorgebbaren Sollwert vorgesehen ist.

22. Einrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Begrenzungseinrichtung nach Art einer Sollbruchstelle ausgebildet ist, wobei sie vorzugs-

weise mindestens eine um das Einsetzelement umlaufende Nut (45) aufweist.

23. Einrichtung nach einem der Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert im Bereich zwischen 20 und 35 Ncm liegt, insbesondere bei ca. 32 Ncm.

24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftangriffsabschnitt (44) und der Einführabschnitt (43) im wesentlichen identische Querschnitte haben.

25. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß ihr mindestens ein zur Manipulation des Einsetzelementes angepaßtes, vorzugsweise manuell betätigbares Betätigungswerkzeug (42) zugeordnet ist, vorzugsweise mit einem in den Schraubenzugangskanal einführbaren Schaftabschnitt (37), in dem stirnseitig eine dem Querschnitt des Einsetzelementes, insbesondere des Kraftangriffsabschnittes, angepaßte Einstecköffnung (39) vorgesehen ist.

26. Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungswerkzeug (42) als Halteorgan für das Einsetzelement ausgebildet ist, wobei vorzugsweise die Einstecköffnung (39) derart bemessen ist, daß der Kraftangriffsabschnitt unter Ausbildung einer Preßpassung in die Einstecköffnung paßt.

27. Verwendung eines langgestreckten, querschnittshomogenen Materialstabes, insbesondere aus Kunststoff, mit einem Querschnitt, der im wesentlichen dem Querschnitt einer Werkzeugaufnahmeöffnung einer Halteschraube zur Befestigung von implantatgetragenen Zahnersatz an einem Implantat entspricht, zur Herstellung eines Einsetzelementes nach einem der Ansprüche 11 bis 24.

28. Betätigungswerkzeug (42) zum Drehen, insbesondere zum Anziehen von Halteschrauben bei der Handhabung von implantatgetragenen Zahnersatz (10), der mittels mindestens einer Halteschraube (7) an einem Implantat befestigt oder befestigbar ist, wobei eine Halteschraube zur Einführung eines Schraubendrehwerkzeuges eine Werkzeugaufnahmeöffnung (28) hat, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungswerkzeug einen in einen Schraubenzugangskanal einführbaren Schaftabschnitt (37) hat, in dem stirnseitig eine Einstecköffnung (39) mit einem Querschnitt vorgesehen ist, der im wesentlichen gleich dem Querschnitt der Werkzeugaufnahmeöffnung (28) ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

